

**Antal Nemcsics**

# **Farbenlehre und Farbendynamik**

**Theorie der farbigen Umweltplanung**



**Muster-Schmidt Verlag · Göttingen · Zürich**

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Einleitung . . . . .   | IX |
| 1 Die Wissenschaft der Farbendynamik . . . . .   | 1  |
| 1.1 Die Farbe . . . . .  | 2  |
| 1.2 Der architektonische Raum . . . . .  | 5  |
| 1.3 Die Rolle der Farbe bei der Entstehung des Raumerlebnisses . . . . .                             | 8  |
| 1.3.1 Die Rolle der Farbe bei der Wahrnehmung des Raumes . . . . .                                   | 9  |
| 1.3.2 Die Rolle der Farbe beim Ausdruck der Funktion eines Raumes . . . . .                          | 10 |
| 1.4 Entstehung des Begriffes Farbendynamik, Ziel und Inhalt der Wissenschaft Farbendynamik . . . . . | 12 |
| 2 Grundlagen der Farbenlehre . . . . .   | 16 |
| 2.1 Die sichtbare Strahlungsenergie . . . . .  | 17 |
| 2.1.1 Die sichtbare Strahlung und das Licht . . . . .  | 17 |
| 2.1.2 Lichtquellen . . . . .   | 18 |
| 2.1.3 Lichtmeßgrößen . . . . .   | 19 |
| 2.2 Farbträgerflächen . . . . .  | 22 |
| 2.2.1 Zur Reflexion im allgemeinen . . . . .   | 22 |
| 2.2.2 Die regelmäßige Rückstrahlung, Reflexion . . . . .   | 22 |
| 2.2.3 Die diffuse Rückstrahlung, Remission . . . . .   | 23 |
| 2.2.4 Lichtverluste beim Durchfluten eines Mediums . . . . .   | 24 |
| 2.3 Der Farbempfindungsmechanismus . . . . .   | 24 |
| 2.3.1 Das Farbensehorgan . . . . .   | 24 |
| 2.3.2 Der Verlauf des Farbensehens . . . . .   | 26 |
| 2.3.3 Das Farbensehvermögen . . . . .  | 31 |
| 2.4 Farbe, Farbreiz, Farbempfindung . . . . .  | 32 |
| 2.4.1 Farbreizkenngößen . . . . .  | 32 |
| 2.4.2 Farbempfindung . . . . .   | 33 |
| 2.5 Die Farbmischung . . . . .   | 38 |
| 2.5.1 Die additive Farbmischung . . . . .  | 38 |
| 2.5.2 Die subtraktive Farbmischung . . . . .   | 40 |
| 2.6 Farbsysteme . . . . .  | 42 |
| 2.6.1 Auf additiver Farbmischung beruhende Farbsysteme . . . . .                                     | 43 |
| 2.6.2 Auf subtraktiver Farbmischung beruhende Farbsysteme . . . . .                                  | 46 |
| 2.6.3 Gedruckte Rastersysteme . . . . .  | 46 |
| 2.6.4 Farbsysteme auf der Grundlage empfindungsgemäß gleicher Entfernungen . . . . .                 | 48 |
| 2.6.5 Farbensammlungen . . . . .   | 53 |
| 2.7 Farbmessung . . . . .  | 55 |
| 2.7.1 Auf additive Farbmischung aufgebauter Farbenraum . . . . .                                     | 56 |
| 2.7.2 Das Farbmeßsystem CIE 1931 . . . . .   | 58 |
| 2.7.3 Auf subtraktive Farbmischung aufgebauter Farbenraum . . . . .                                  | 63 |
| 2.7.4 Transformation des CIE 1931 in empfindungsgemäß gleichen Entfernungen . . . . .                | 65 |
| 2.7.5 Farbmeßgeräte . . . . .  | 70 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3      | Zusammenhänge zwischen Farbempfindungen . . . . .   | 72  |
| 3.1    | Der Begriff des ästhetisch gleichmäßigen Farbraumes . . . . .   | 72  |
| 3.1.1  | Der auf Schwellenmeßversuchen beruhende Farbraum . . . . .  | 72  |
| 3.1.2  | Der ästhetisch gleichmäßige Farbraum . . . . .  | 74  |
| 3.1.3  | Vergleich der auf $ds$ - und $dh$ -Elementen beruhenden Farbräume . . . . .                                     | 76  |
| 3.2    | Versuche zur Bestimmung der ästhetisch gleichmäßigen psychometrischen Skalen des Coloroid-Farbsystems . . . . . | 84  |
| 3.2.1  | Versuchsbedingungen . . . . .   | 84  |
| 3.2.2  | Versuche über die Beziehung zwischen Farbton und farbtongleicher Wellenlänge . . . . .                          | 85  |
| 3.2.3  | Versuche über die ästhetische Gleichmäßigkeit der Farbtonskala . . . . .  | 87  |
| 3.2.4  | Versuche über die ästhetische Gleichmäßigkeit der Sättigungsskala . . . . .                                     | 88  |
| 3.2.5  | Versuche über die ästhetische Gleichmäßigkeit der Helligkeitsskala . . . . .                                    | 90  |
| 3.3    | Das Coloroid-Farbsystem . . . . .   | 92  |
| 3.3.1  | Die Beschreibung des Coloroid-Farbsystems . . . . .   | 92  |
| 3.3.2  | Die Koordinaten des Coloroid-Farbsystems . . . . .  | 97  |
| 3.3.3  | Die Farbkomponenten des Coloroid-Farbsystems . . . . .  | 102 |
| 3.3.4  | Beziehung zwischen den Farbsystemen Coloroid und CIE-XYZ . . . . .  | 105 |
| 3.3.5  | Die auf verschiedene normierte Lichtquellen bezogene Definition des Coloroid-Farbsystems . . . . .              | 114 |
| 3.4    | Die Coloroid-Farbkennzeichen in der Entwurfspraxis . . . . .  | 114 |
| 3.4.1  | Qualitätseinstufung der Farben . . . . .  | 115 |
| 3.4.2  | Festlegen der Farbwurfsdaten . . . . .  | 116 |
| 3.4.3  | Theorie und Mittel zur Darstellung von Farben . . . . .   | 118 |
| 3.4.4  | Theorie und Mittel der Farbbestimmung . . . . .   | 123 |
| 3.4.5  | Herstellung von Farbskalen . . . . .  | 125 |
| 3.4.6  | Farbkennzeichen und Farbnamen . . . . .   | 132 |
| 4      | Die Beziehung zwischen Mensch und Farbe . . . . .   | 133 |
| 4.1    | Kompositionszusammenhänge beim Ablauf des Farbensehens . . . . .  | 133 |
| 4.1.1  | Das psychophysikalische Urteil . . . . .  | 133 |
| 4.1.2  | Farbadaptation . . . . .  | 134 |
| 4.1.3  | Farbkonstanz . . . . .  | 138 |
| 4.1.4  | Farbkontrast . . . . .  | 139 |
| 4.2    | Farbpräferenz . . . . .   | 148 |
| 4.2.1  | Anfänge der Farbpräferenzuntersuchungen . . . . .   | 149 |
| 4.2.2  | Farbpräferenz einer zahlreichen, typischen Population . . . . .   | 150 |
| 4.2.3  | Präferenz definierter Farben . . . . .  | 153 |
| 4.2.4  | Festlegen von Farbpräferenzdaten . . . . .  | 156 |
| 4.2.5  | Farbenwahl im praktischen Leben . . . . .   | 156 |
| 4.2.6  | Mehrstufiger Versuch für farbdynamische Zwecke . . . . .  | 158 |
| 4.2.7  | Präferenz repräsentativer Punkte des Farbraumes . . . . .   | 159 |
| 4.2.8  | Präferenz im kontinuierlichen Farbkreis . . . . .   | 167 |
| 4.2.9  | Präferenzen der Grauskala und der Helligkeitsskala . . . . .  | 169 |
| 4.2.10 | Präferenz der Sättigungsskala . . . . .   | 171 |
| 4.2.11 | Präferenz der diskreten Farbebenen des Farbraumes . . . . .   | 173 |
| 4.2.12 | Das Farbpräferenz-Indexzahlensystem . . . . .   | 175 |
| 4.2.13 | Historische Farbpräferenz . . . . .   | 188 |
| 4.3    | Farbenassoziation . . . . .   | 192 |
| 4.3.1  | Entstehung des heutigen Begriffs der Farbenassoziation . . . . .  | 192 |
| 4.3.2  | Der biologische Inhalt der Farbenassoziationen . . . . .  | 194 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.3.3 | Der ästhetische Inhalt der Farbenassoziationen . . . . .                         | 195 |
| 4.3.4 | Der symbolische Inhalt der Farbenassoziationen . . . . .                         | 196 |
| 4.3.5 | Die Beurteilung der Farbenassoziationsforschungen . . . . .                      | 200 |
| 4.3.6 | Farbenassoziationsskalen . . . . .   | 202 |
| 4.4   | Psychosomatische Wirkungen und die Farbenfreude . . . . .                        | 208 |
| 4.4.1 | Farbe, Persönlichkeit und Fähigkeit . . . . .                                    | 208 |
| 4.4.2 | Die Wirkung der Farben auf physiologische Parameter . . . . .                    | 212 |
|       |  |     |
| 5     | Beziehung zwischen Farbe, Mensch und Umwelt . . . . .                            | 217 |
| 5.1   | Farbe und Raum . . . . .   | 217 |
| 5.1.1 | Die das Raumgefühl modifizierende Rolle der Farbe . . . . .                      | 218 |
| 5.1.2 | Masse, Bauteil, Oberfläche, Form . . . . .                                       | 224 |
| 5.1.3 | Das Exterieur . . . . .  | 229 |
| 5.1.4 | Das Interieur . . . . .  | 236 |
| 5.2   | Farbe und Funktion . . . . .   | 238 |
| 5.2.1 | Die Gebrauchsfunktion der Farbe . . . . .  | 240 |
| 5.2.2 | Die ästhetische Funktion der Farbe . . . . .                                     | 247 |
| 5.2.3 | Die informative Funktion der Farbe . . . . .                                     | 251 |
| 5.3   | Farbe und Beleuchtung . . . . .  | 254 |
| 5.3.1 | Die Rolle der Beleuchtungsstärke in der Erscheinung der Farben . . . . .         | 256 |
| 5.3.2 | Die Rolle der Beleuchtungsqualität in der Farberscheinung . . . . .              | 261 |
| 5.3.3 | Die Rolle der Beleuchtungsrichtung in der Farberscheinung . . . . .              | 268 |
| 5.3.4 | Licht und Raummilieu . . . . .   | 270 |
| 5.4   | Farbe und Ergonomie . . . . .  | 273 |
| 5.4.1 | Kompensation schädlicher Umwelteinflüsse . . . . .                               | 273 |
| 5.4.2 | Gemeinschaftsbeziehungen und die Farbe . . . . .                                 | 278 |
| 5.4.3 | Farben auf Maschinen . . . . .   | 280 |
| 5.4.4 | Sicherheitsfarben- und -formzeichen . . . . .                                    | 280 |
|       |  |     |
| 6     | Farbenharmoniezusammenhänge . . . . .  | 282 |
| 6.1   | Entwicklung der Farbenharmoniekenntnisse . . . . .                               | 282 |
| 6.1.1 | Harmonie als Gleichgewicht der psychophysikalischen Kräfte . . . . .             | 282 |
| 6.1.2 | Harmonie als skalenartige Ordnung von Farben . . . . .                           | 285 |
| 6.1.3 | Harmonie als Präferenz eines Farbkomplexes . . . . .                             | 289 |
| 6.2   | Farbenharmonieversuche . . . . .   | 291 |
| 6.2.1 | Untersuchung der Bedeutung einer ästhetisch gleichmäßigen Skala . . . . .        | 291 |
| 6.2.2 | Bedeutung der Einordnung in eine Skala . . . . .                                 | 293 |
| 6.2.3 | Untersuchung der Wichtigkeit des Farbtons . . . . .                              | 296 |
| 6.2.4 | Untersuchung der Bedeutung der Präferenz . . . . .                               | 299 |
| 6.3   | Die umwelttheoretische Konzeption der Farbenharmonie . . . . .                   | 301 |
| 6.3.1 | Entstehungsniveaus des Farbenharmonieerlebnisses . . . . .                       | 302 |
| 6.3.2 | Die Teile des Inhalts eines Farbenharmonieerlebnisses . . . . .                  | 303 |
| 6.3.3 | Grundbedingungen der Entstehung des Farbenharmonieerlebnisses . . . . .          | 306 |
| 6.3.4 | Ergänzende Bedingungen zur Ausgestaltung des Farbenharmonieerlebnisses . . . . . | 307 |
| 6.4   | Farbenharmoniearten . . . . .  | 309 |
| 6.4.1 | Monochrome Harmonien . . . . .   | 309 |
| 6.4.2 | Dichrome Harmonien . . . . .   | 312 |
| 6.4.3 | Trichrome Harmonien . . . . .  | 313 |
| 6.4.4 | Tetrachrome Harmonien . . . . .  | 314 |
| 6.4.5 | Polychrome Harmonien . . . . .   | 314 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 7     | Praktische farbdynamische Planungstätigkeit . . . . .              | 316 |
| 7.1   | Allgemeine Planungsmethode . . . . .                               | 316 |
| 7.1.1 | Festlegung der Daten . . . . .                                     | 316 |
| 7.1.2 | Erfassung der Ansprüche . . . . .                                  | 319 |
| 7.1.3 | Analyse . . . . .  | 321 |
| 7.1.4 | Farbabgrenzung . . . . .   | 322 |
| 7.1.5 | Farbenwahl . . . . .   | 324 |
| 7.1.6 | Dokumentation . . . . .  | 324 |
| 7.2   | Entwerfen eines Exterieurs (in einer historischen Stadt) . . . . . | 325 |
| 7.2.1 | Stadtbild . . . . .  | 325 |
| 7.2.2 | Denkmalpflege . . . . .  | 329 |
| 7.2.3 | Architektonische Faktoren . . . . .                                | 329 |
| 7.2.4 | Orientierungsfaktoren . . . . .                                    | 329 |
| 7.3   | Entwerfen eines Interieurs (Industriebetrieb) . . . . .            | 330 |
| 7.3.1 | Funktionelle Faktoren . . . . .                                    | 330 |
| 7.3.2 | Architektonische Faktoren . . . . .                                | 331 |
| 7.3.3 | Populationsfaktoren . . . . .                                      | 331 |
| 7.3.4 | Beleuchtungsfaktoren . . . . .                                     | 331 |
| 7.4   | Farbplanung von Bauwerken verschiedener Funktion . . . . .         | 331 |
| 7.4.1 | Wohnung . . . . .  | 332 |
| 7.4.2 | Ordinationsraum, Krankenhaus . . . . .                             | 332 |
| 7.4.3 | Schule . . . . .   | 333 |
| 7.4.4 | Büroräume . . . . .  | 334 |
| 7.4.5 | Museum, Bibliothek, Theater, Kirche . . . . .                      | 335 |
| 7.4.6 | Vergnügungsort, Restaurant . . . . .                               | 335 |
|       | Nachwort . . . . .   | 336 |
|       | Literaturverzeichnis . . . . .                                     | 338 |
|       | Anhang . . . . .   | 361 |
|       | Personenverzeichnis . . . . .                                      | 392 |
|       | Sachverzeichnis . . . . .  | 395 |